

RS  
#  
2

Docket No.: 43889-916

PATENT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Masayuki YAMASAKI, et al.

Serial No.:

Group Art Unit:

Filed: February 08, 2000

Examiner:

For: SYSTEM AND METHOD FOR CONTROLLING PROGRAM EXECUTION



**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

Japanese Patent Application No. 11-029568,  
filed February 8, 1999

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Michael E. Fogarty  
Registration No. 36,139

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 MEF:klm  
**Date: February 8, 2000**  
Facsimile: (202) 756-8087

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

43889-916  
Feb. 8, 1999  
YAMAS  
McDermott, Will & Emery  
02/08/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 2月 8日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第029568号

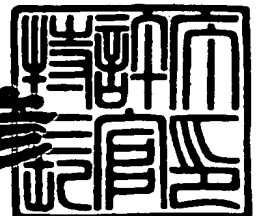
出 願 人  
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

1999年12月24日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3091319

【書類名】 特許願

【整理番号】 2037600165

【提出日】 平成11年 2月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 9/32

G06F 9/38

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山▲さき▼ 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岡本 稔

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プログラム実行制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 実行条件を指定する条件フィールドと、実行制御の対象命令を指定する命令指定フィールドを有する実行制御命令を設け、前記命令指定フィールドで指定した命令を前記条件フィールドの条件により無効化するか否かを制御することを特徴とするプログラム実行制御方法。

【請求項 2】 前記命令指定フィールドは、命令数  $N$ （自然数）を指定し、前記条件フィールドの条件により、前記実行制御命令に続く  $N$  個の命令を無効化するか否かを制御することを特徴とする請求項 1 記載のプログラム実行制御方法。

【請求項 3】 前記命令指定フィールドは、命令数  $N$ （自然数）を指定し、前記条件フィールドの条件が不成立の場合には、前記実行制御命令に続く  $N$  個の命令を無効化し、前記条件フィールドの条件が成立の場合には、前記実行制御命令に続く  $N + 1$  個目の命令から  $N$  個の命令を無効化することを特徴とする請求項 1 記載のプログラム実行制御方法。

【請求項 4】 前記命令指定フィールドは、第 1 の命令指定フィールドと、第 2 の命令指定フィールドからなり、前記条件フィールドの条件が不成立の場合には、前記第 1 の命令指定フィールドで指定した命令を無効化し、前記条件フィールドの条件が成立の場合には、前記第 2 の命令指定フィールドで指定した命令を無効化することを特徴とする請求項 1 記載のプログラム実行制御方法。

【請求項 5】 前記条件フィールドは、第 1 の条件フィールドと、第 2 の条件フィールドからなり、前記命令指定フィールドは、命令数  $N$ （自然数）を指定し、前記第 1 の条件フィールドの条件が不成立の場合には、前記実行制御命令に続く  $N$  個の命令を無効化し、前記第 2 の条件フィールドの条件が不成立の場合には、前記実行制御命令に続く  $N + 1$  個目の命令から  $N$  個の命令を無効化することを特徴とする請求項 1 記載のプログラム実行制御方法。

【請求項 6】 前記条件フィールドは、第 1 の条件フィールドから第  $N$  の条件フィールドの  $N$  個（ $N$  は 2 以上の自然数）からなり、前記命令指定フィールドは、第 1 の命令指定フィールドから第  $N$  の命令指定フィールドの  $N$  個（ $N$  は 2 以上

の自然数) からなり、前記第Nの条件フィールドの条件が不成立の場合には、前記第Nの命令指定フィールドで指定した命令を無効化することを特徴とする請求項1記載のプログラム実行制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、命令をパイプライン処理する情報処理装置におけるプログラム実行制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

パイプライン処理するマイクロプロセッサでは条件分岐の分岐ペナルティが問題となるが、この分岐ペナルティを低減させる方法として、全てまたは一部の命令に、自身の命令を実行するか否かを決定する実行条件フィールドを設けることで条件実行命令にすることで条件分岐の使用頻度を低減させる方法がある（例えば、特開平10-49368号公報）。しかし、この方法は、命令語長の短いアーキテクチャでは条件フィールドを設ける余裕がないため実現が難しいという問題があった。この問題を解決する従来の方法として、後続命令の実行を制御する実行制御命令を設ける方法がある。例えば、特開平7-253882号公報によれば、実行制御命令に複数のレジスタを指定する条件フィールドを設け、前記複数のレジスタの値によって後続の複数の命令を実行するか否かを決定するので、命令語長の短いアーキテクチャにおいて条件実行を可能とする。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながらこの方法では、実行制御の対象命令を実行制御命令により指定することができない。また、条件フィールドの数と実行制御の対象命令の数が一致する必要があるため、実行制御の対象命令数を多くするには条件フィールドの数を多くする必要があり、命令語長の短いアーキテクチャでは実行制御の対象命令数を多くできないという問題を有していた。

【0004】

従って本発明は上記問題に鑑み、その目的は、条件分岐の使用頻度を低減させるプログラム実行制御方法を提供することにある。詳細には、実行制御の対象命令を指定可能な実行制御命令およびその制御方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するために請求項1に係る本発明のプログラム実行制御方法は、実行条件を指定する条件フィールドと、実行制御の対象命令を指定する命令指定フィールドを有する実行制御命令を設け、命令指定フィールドで指定した命令を条件フィールドの条件により無効化するか否かを制御することを特徴とする。

【0006】

上記した方法によれば、実行制御命令で指定した命令を指定した条件に基づいて実行制御することになる。

【0007】

請求項2に係る本発明は、命令指定フィールドに命令数N（自然数）を指定し、条件フィールドの条件により、実行制御命令に続くN個の命令を無効化するか否かを制御することを特徴とする。

【0008】

上記した方法によれば、実行制御命令に続くN個の命令を指定した条件に基づいて実行制御することになる。

【0009】

請求項3に係る本発明は、命令指定フィールドに命令数N（自然数）を指定し、条件フィールドの条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN個の命令を無効化し、条件フィールドの条件が成立の場合には、実行制御命令に続くN+1個目の命令からN個の命令を無効化することを特徴とする。

【0010】

上記した方法によれば、指定した条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN個の命令を無効化し、指定した条件が成立の場合には、実行制御命令に続くN+1個目の命令からN個の命令を無効化するので、IF-THEN-ELSE文を実現することになる。

## 【0011】

請求項4に係る本発明は、命令指定フィールドを第1の命令指定フィールドと、第2の命令指定フィールドで構成し、条件フィールドの条件が不成立の場合には、第1の命令指定フィールドで指定した命令を無効化し、条件フィールドの条件が成立の場合には、第2の命令指定フィールドで指定した命令を無効化することを特徴とする。

## 【0012】

上記した方法によれば、指定した条件が不成立の場合には、第1命令指定フィールドで指定した命令を無効化し、指定した条件が成立の場合には、第2の命令指定フィールドで指定した命令を無効化するので、IF-THEN-ELSE文を実現するとともに、THEN文、ELSE文に対応する命令の個数をそれぞれ指定することになる。

## 【0013】

請求項5に係る本発明は、条件フィールドを第1の条件フィールドと、第2の条件フィールドで構成し、命令指定フィールドに命令数N（自然数）を指定し、第1の条件フィールドの条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN個の命令を無効化し、第2の条件フィールドの条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN+1個目の命令からN個の命令を無効化することを特徴とする。

## 【0014】

上記した方法によれば、第1の条件フィールドで指定した条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN個の命令を無効化し、第2の条件フィールドで指定した条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN+1個目の命令からN個の命令を無効化するので、2種類の条件実行を制御することになる。

## 【0015】

請求項6に係る本発明は、条件フィールドを第1の条件フィールドから第Nの条件フィールドのN個（Nは2以上の自然数）で構成し、命令指定フィールドを第1の命令指定フィールドから第Nの命令指定フィールドのN個（Nは2以上の自然数）で構成し、第Nの条件フィールドの条件が不成立の場合には、第Nの命令指定フィールドで指定した命令を無効化することを特徴とする。



【 0 0 1 6 】

上記した方法によれば、第Nの条件フィールドの条件が不成立の場合には、第Nの命令指定フィールドで指定した命令を無効化するので、複数の条件実行を制御することになる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

まず、本発明のプログラム実行制御方法の基本的な考えについて、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 は本発明における実行制御命令の命令コードの基本構成図である。図 1 において、1 は命令フィールドであり、実行制御命令を識別するコードを設定する。2 は条件フィールドであり、実行条件を指定する。3 は命令指定フィールドであり、実行制御の対象命令を指定する。

【 0 0 1 9 】

以上の実行制御命令について、以下図 1 1 を用いてその動作を説明する。図 1 1 は本発明におけるプログラム実行制御の基本フローを示したもので、以下にそのステップ毎の動作を説明する。

(1) ステップ 1

実行制御命令の条件フィールド 2 に条件を設定し、命令指定フィールド 3 に実行制御の対象命令を設定する。

(2) ステップ 2

実行制御命令を実行する。

(3) ステップ 3

条件フィールド 2 に設定された条件が成立か不成立か判定する。

(4) ステップ 4

条件が不成立の場合は、実行制御の対象命令を無効化する。

(5) ステップ 5

条件が成立の場合は、実行制御の対象命令を実行する。

【 0 0 2 0 】

以上のように本発明によれば、実行条件を指定する条件フィールド 2 と、実行制御の対象命令を指定する命令指定フィールド 3 を有する実行制御命令を設け、条件フィールド 2 の条件により命令指定フィールド 3 で指定した命令を無効化するか否かを制御することで、実行制御命令で指定した命令を指定した条件に基づいて実行制御することができる。

## 【 0 0 2 1 】

(第 1 の実施の形態：請求項 2 に対応)

以下に示す各実施の形態 1 ～ 5 においては、命令をパイプライン処理する情報処理装置におけるプログラム実行制御方法を説明する。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の第 1 の実施の形態のプログラム実行制御方法について、図面を参照しながら説明する。図 2 は本発明の第 1 および第 2 の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図である。図 2 において、1 は 1 2 ビットの命令フィールドであり、実行制御命令を識別するコードを設定する。2 は 2 ビットの条件フィールドであり、4 種類の実行条件を指定する。3 は 2 ビットの命令指定フィールドであり、実行制御の対象となる命令数 (1 ～ 4) を指定する。

## 【 0 0 2 3 】

以上の実行制御命令について、以下図 3 および図 1 2 を用いてその動作を説明する。図 1 2 は第 1 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローを示したもので、以下にそのステップ毎の動作を説明する。

## (1) ステップ 1

条件フィールド 2 に条件 C F を設定し、命令指定フィールド 3 に実行制御の対象命令数 I N を設定する。

## (2) ステップ 2

実行制御命令を実行する。

## (3) ステップ 3

実行制御命令の条件フィールド 2 に設定された C F が成立か不成立か判定する。

## (4) ステップ 4

C F が不成立の場合は、I N 個の後続命令を無効化する。

(5) ステップ 5

C F が成立の場合は、I N 個の後続命令を実行する。

【0 0 2 4】

次に、図 3 は本発明の第 1 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示したもので、図 3 (a) のプログラムに対して I N = 4 とした場合である。この場合において、C F 成立時には後続命令を通常通り実行する (図 3 (b))。また、C F 不成立時には後続の 4 命令を無効 (N O P) 化する (図 3 (c))。

【0 0 2 5】

以上のように本実施の形態によれば、命令指定フィールド 3 に命令数 I N (1 ~ 4) を指定し、条件フィールド 2 の条件により、実行制御命令に続く I N 個の命令を無効化するか否かを制御することで、実行制御命令に続く I N 個の命令を指定した条件に基づいて実行制御することができる。

【0 0 2 6】

尚、本実施の形態では条件フィールド 2 および命令指定フィールド 3 のビット数をそれぞれ 2 ビットとしたが、このビット数を増やすことで条件および実行制御の対象命令数を増やすことができるのは明らかである。

【0 0 2 7】

(第 2 の実施の形態：請求項 3 に対応)

以下本発明の第 2 の実施の形態のプログラム実行制御方法について、図面を参照しながら説明する。図 2 は、第 1 の実施の形態で説明した本発明の第 1 および第 2 の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図である。

【0 0 2 8】

上記の実行制御命令について、以下図 4 および図 1 3 を用いてその動作を説明する。図 1 3 は第 2 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローを示したもので、以下にそのステップ毎の動作を説明する。

(1) ステップ 1

条件フィールド 2 に条件 C F を設定し、命令指定フィールド 3 に実行制御の対象命令数 I N を設定する。

(2) ステップ 2

実行制御命令を実行する。

(3) ステップ 3

実行制御命令条件フィールド 2 に設定された C F が成立か不成立か判定する。

(4) ステップ 4 a、4 b

C F が不成立の場合は、I N 個の後続命令を無効化する。更に前記 I N 個の無効化した後続命令に続く I N 個の後続命令を実行する。

(5) ステップ 5 a、5 b

C F が成立の場合は、I N 個の後続命令を実行する。更に前記 I N 個の実行する後続命令に続く I N 個の後続命令を無効化する。

【0 0 2 9】

次に、図 4 は本発明の第 2 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示したもので、図 4 (a) のプログラムに対して、I N = 2 とした場合である。この場合において、C F 成立時には後続命令 3 と後続命令 4 を無効化する (図 4 (b))。また、C F 不成立時には後続命令 1 と後続命令 2 を無効化する (図 4 (c))。

【0 0 3 0】

以上のように本実施の形態によれば、命令指定フィールド 3 に命令数 I N (1 ~ 4) を指定し、条件フィールド 2 の条件が不成立の場合には、実行制御命令に続く I N 個の命令を無効化し、条件フィールド 2 の条件が成立の場合には、実行制御命令に続く I N + 1 個目の命令から I N 個の命令を無効化するように制御することで、I F - T H E N - E L S E 文が実現できる。

【0 0 3 1】

尚、本実施の形態では条件フィールド 2 および命令指定フィールド 3 のビット数をそれぞれ 2 ビットとしたが、このビット数を増やすことで条件および実行制御の対象命令数を増やすことができるのは明らかである。

【0 0 3 2】

(第 3 の実施の形態：請求項 4 に対応)

以下本発明の第 3 の実施の形態のプログラム実行制御方法について、図面を参照

しながら説明する。

【 0 0 3 3 】

図 5 は本発明の第 3 の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図である。図 5 において、1 は 1 0 ビットの命令フィールドであり、実行制御命令を識別するコードを設定する。2 は 2 ビットの条件フィールドであり、4 種類の実行条件を指定する。3 a は 2 ビットの第 1 の命令指定フィールドであり、実行制御の対象となる第 1 の命令数（1 ～ 4）を指定する。3 b は 2 ビットの第 2 の命令指定フィールドであり、実行制御の対象となる第 2 の命令数（1 ～ 4）を指定する。

【 0 0 3 4 】

以上の実行制御命令について、以下図 6 および図 1 4 を用いてその動作を説明する。図 1 4 は第 3 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローを示したもので、以下にそのステップ毎の動作を説明する。

（1）ステップ 1

条件フィールド 2 に条件 C F を設定し、第 1 の命令指定フィールド 3 a に第 1 の実行制御の対象命令数 I N 1 を設定し、第 2 の命令指定フィールド 3 b に第 2 の実行制御の対象命令数 I N 2 を設定する。

（2）ステップ 2

実行制御命令を実行する。

（3）ステップ 3

実行制御命令の条件フィールド 2 に設定された C F が成立か不成立か判定する。

（4）ステップ 4 a、4 b

C F が不成立の場合は、I N 1 個の後続命令を無効化する。更に前記 I N 1 個の無効化した後続命令に続く I N 2 個の後続命令を実行する。

（5）ステップ 5 a、5 b

C F が成立の場合は、I N 1 個の後続命令を実行する。更に前記 I N 1 個の実行する後続命令に続く I N 2 個の後続命令を無効化する。

【 0 0 3 5 】

次に、図 6 は本発明の第 3 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示したもので、図 6 (a) のプログラムに対して  $IN1 = 1$ 、 $IN2 = 3$  とした場合である。この場合において、CF 成立時には後続命令 2、後続命令 3 と後続命令 4 を無効化する (図 6 (b))。また、CF 不成立時には後続命令 1 を無効化する (図 6 (c))。

## 【0036】

以上のように本実施の形態によれば、命令指定フィールドを第 1 の命令指定フィールド 3 a および第 2 の命令指定フィールド 3 b で構成し、条件フィールド 2 の条件が不成立の場合には、第 1 の命令指定フィールド 3 a で指定した命令を無効化し、条件フィールド 2 の条件が成立の場合には、第 2 の命令指定フィールド 3 b で指定した命令を無効化するように制御することで、IF-THEN-ELSE 文が実現できるとともに、THEN 文、ELSE 文に対応する命令数をそれぞれ指定することができる。

## 【0037】

尚、本実施の形態では条件フィールド 2 および第 1 の命令指定フィールド 3 a、第 2 の命令指定フィールド 3 b のビット数をそれぞれ 2 ビットとしたが、このビット数を増やすことで条件および実行制御の対象命令数を増やすことができるのは明らかである。

## 【0038】

(第 4 の実施の形態：請求項 5 に対応)

以下本発明の第 4 の実施の形態のプログラム実行制御方法について、図面を参照しながら説明する。

## 【0039】

図 7 は本発明の第 4 の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図である。図 7 において、1 は 10 ビットの命令フィールドであり、実行制御命令を識別するコードを設定する。2 a は 2 ビットの第 1 の条件フィールドであり、4 種類の第 1 の実行条件を指定する。2 b は 2 ビットの第 2 の条件フィールドであり、4 種類の第 2 の実行条件を指定する。3 は 2 ビットの命令指定フィールドであり、実行制御の対象となる命令数 (1 ~ 4) を指定する。

【 0 0 4 0 】

以上の実行制御命令について、以下図 8 および図 1 5 を用いてその動作を説明する。図 1 5 は第 4 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローを示したもので、以下にそのステップ毎の動作を説明する。

(1) ステップ 1

第 1 の条件フィールド 2 a に第 1 の条件 C F 1 を設定し、第 2 の条件フィールド 2 b に第 2 の条件 C F 2 を設定し、命令指定フィールド 3 に実行制御の対象命令数 I N を設定する。

(2) ステップ 2

実行制御命令を実行する。

(3) ステップ 3 a

実行制御命令の第 1 の条件フィールド 2 a に設定された C F 1 が成立か不成立か判定する。

(4) ステップ 3 b

実行制御命令の第 2 の条件フィールド 2 b に設定された C F 2 が成立か不成立か判定する。

(5) ステップ 4 a、4 b

C F 1 が不成立、C F 2 が不成立の場合は、I N 個の後続命令を無効化する。更に前記 I N 個の無効化した後続命令に続く I N 個の後続命令を無効化する。

(6) ステップ 5 a、5 b

C F 1 が不成立、C F 2 が成立の場合は、I N 個の後続命令を無効化する。更に前記 I N 個の無効化した後続命令に続く I N 個の後続命令を実行する。

(7) ステップ 4 a'、4 b'

C F 1 が成立、C F 2 が不成立の場合は、I N 個の後続命令を実行する。更に前記 I N 個の実行する後続命令に続く I N 個の後続命令を無効化する。

(8) ステップ 5 a'、5 b'

C F 1 が成立、C F 2 が成立の場合は、I N 個の後続命令を実行する。更に前記 I N 個の実行する後続命令に続く I N 個の後続命令を実行する。

【 0 0 4 1 】

次に、図 8 は本発明の第 4 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示したもので、図 8 (a) のプログラムに対して  $IN = 2$  とする。この場合において、 $CF 1$  不成立時には後続命令 1 と後続命令 2 を無効化する (図 8 (c))。また、 $CF 2$  不成立時には後続命令 3 と後続命令 4 を無効化する (図 8 (b))。また、 $CF 1$  および  $CF 2$  不成立時には後続命令 1、後続命令 2、後続命令 3 と後続命令 4 を無効化する (図 8 (d))。

## 【0 0 4 2】

以上のように本実施の形態によれば、条件フィールドを第 1 の条件フィールド 2 a および第 2 の条件フィールド 2 b で構成し、命令指定フィールド 3 に命令数  $IN$  (1～4) を指定し、第 1 の条件フィールド 2 a の条件が不成立の場合には、実行制御命令に続く  $IN$  個の命令を無効化し、第 2 の条件フィールド 2 b の条件が不成立の場合には、実行制御命令に続く  $IN + 1$  個目の命令から  $IN$  個の命令を無効化するように制御することで、2 種類の条件実行が実現できる。

## 【0 0 4 3】

尚、本実施の形態では第 1 の条件フィールド 2 a、第 2 の条件フィールド 2 b および命令指定フィールド 3 のビット数をそれぞれ 2 ビットとしたが、このビット数を増やすことで条件および実行制御の対象命令数を増やすことができるのは明らかである。

## 【0 0 4 4】

(第 5 の実施の形態：請求項 6 に対応)

以下本発明の第 5 の実施の形態のプログラム実行制御方法について、図面を参照しながら説明する。

## 【0 0 4 5】

図 9 は本発明の第 5 の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図である。図 9 において、1 は 8 ビットの命令フィールドであり、実行制御命令を識別するコードを設定する。2 a は 2 ビットの第 1 の条件フィールドであり、4 種類の第 1 の実行条件を指定する。2 b は 2 ビットの第 2 の条件フィールドであり、4 種類の第 2 の実行条件を指定する。3 a は 2 ビットの第 1 の命令指定フィールドであり、実行制御の対象となる第 1 の命令数 (1～4) を指定する。3 b



は2ビットの第2の命令指定フィールドであり、実行制御の対象となる第2の命令数（1～4）を指定する。

【0046】

以上の実行制御命令について、以下図10および図16を用いてその動作を説明する。図16は第5の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローを示したもので、以下にそのステップ毎の動作を説明する。

（1）ステップ1

第1の条件フィールド2aに第1の条件CF1を設定し、第2の条件フィールド2bに第2の条件CF2を設定し、第1の命令指定フィールド3aに第1の実行制御の対象命令数IN1を設定し、第2の命令指定フィールド3bに第2の実行制御の対象命令数IN2を設定する。

（2）ステップ2

実行制御命令を実行する。

（3）ステップ3a

実行制御命令の第1の条件フィールド2aに設定されたCF1が成立か不成立か判定する。

（4）ステップ3b

実行制御命令の第2の条件フィールド2bに設定されたCF2が成立か不成立か判定する。

（5）ステップ4a、4b

CF1が不成立、CF2が不成立の場合は、IN1個の後続命令を無効化する。更に前記IN1個の無効化した後続命令に続くIN2個の後続命令を無効化する。

（6）ステップ5a、5b

CF1が不成立、CF2が成立の場合は、IN1個の後続命令を無効化する。更に前記IN1個の無効化した後続命令に続くIN2個の後続命令を実行する。

（7）ステップ4a'、4b'

CF1が成立、CF2が不成立の場合は、IN1個の後続命令を実行する。更に前記IN1個の実行する後続命令に続くIN2個の後続命令を無効化する。

(8) ステップ 5 a'、5 b'

CF 1 が成立、CF 2 が成立の場合は、IN 1 個の後続命令を実行する。更に前記 IN 1 個の実行する後続命令に続く IN 2 個の後続命令を実行する。

【0047】

次に、図 10 は本発明の第 5 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示したもので、図 10 (a) のプログラムに対して  $IN 1 = 1$ 、 $IN 2 = 3$  とする。この場合において、CF 1 不成立時には後続命令 1 を無効化する (図 10 (c))。次に、CF 2 不成立時には後続命令 2、後続命令 3 と後続命令 4 を無効化する (図 10 (b))。更に、CF 1 および CF 2 不成立時には後続命令 1、後続命令 2、後続命令 3 と後続命令 4 を無効化する (図 10 (d))。

【0048】

以上のように本実施の形態によれば、条件フィールドを第 1 の条件フィールド 2 a と第 2 の条件フィールド 2 b で構成し、命令指定フィールドを第 1 の命令指定フィールド 3 a と第 2 の命令指定フィールド 3 b で構成し、第 1 の条件フィールド 2 a の条件が不成立の場合には、第 1 の命令指定フィールド 3 a で指定した命令を無効化するように制御し、第 2 の条件フィールド 2 b の条件が不成立の場合には、第 2 の命令指定フィールド 3 b で指定した命令を無効化するように制御することで、複数の条件実行を実現できる。

【0049】

尚、本実施の形態では第 1 の条件フィールド 2 a、第 2 の条件フィールド 2 b および第 1 の命令指定フィールド 3 a、第 2 の命令指定フィールド 3 b のビット数をそれぞれ 2 ビットとしたが、このビット数を増やすことで条件および実行制御の対象命令数を増やすことができるのは明らかである。

【0050】

更に、本実施の形態では条件フィールドおよび命令指定フィールドを 2 つとしたが、3 つ以上とした場合にも同様に実現できるのは明らかである。より具体的には、条件フィールドは、第 1 の条件フィールドから第 N の条件フィールドの N 個 (N は 2 以上の自然数) で構成し、前記命令指定フィールドは、第 1 の命令指定フィールドから第 N の命令指定フィールドの N 個 (N は 2 以上の自然数) で構

成し、前記第Nの条件フィールドの条件が不成立の場合には、前記第Nの命令指定フィールドで指定した命令を無効化するプログラム実行制御方法を用いる。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

請求項 1 に係る本発明は、実行条件を指定する条件フィールドと、実行制御の対象命令を指定する命令指定フィールドを有する実行制御命令を設け、命令指定フィールドで指定した命令を条件フィールドの条件により無効化するか否かを制御することで、指定した命令の実行制御が可能になる。

【 0 0 5 2 】

請求項 2 に係る本発明は、命令指定フィールドに命令数N（自然数）を指定し、条件フィールドの条件により、実行制御命令に続くN個の命令を無効化するか否かを制御することで、指定した命令の実行制御が可能になるとともに、少ないビット数で実行制御の対象命令を指定することができる。

【 0 0 5 3 】

請求項 3 に係る本発明は、命令指定フィールドに命令数N（自然数）を指定し、条件フィールドの条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN個の命令を無効化し、条件フィールドの条件が成立の場合には、実行制御命令に続くN+1個目の命令からN個の命令を無効化するように制御することで、I F - T H E N - E L S E 文が実現できる。

【 0 0 5 4 】

請求項 4 に係る本発明は、命令指定フィールドを第 1 の命令指定フィールドと、第 2 の命令指定フィールドで構成し、条件フィールドの条件が不成立の場合には、第 1 の命令指定フィールドで指定した命令を無効化し、条件フィールドの条件が成立の場合には、第 2 の命令指定フィールドで指定した命令を無効化するように制御することで、I F - T H E N - E L S E 文が実現できるとともに、T H E N 文、E L S E 文に対応する命令の個数をそれぞれ指定することが可能になる。

【 0 0 5 5 】

請求項 5 に係る本発明は、条件フィールドを第 1 の条件フィールドと、第 2 の

条件フィールドで構成し、命令指定フィールドに命令数N（自然数）を指定し、第1の条件フィールドの条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN個の命令を無効化し、第2の条件フィールドの条件が不成立の場合には、実行制御命令に続くN+1個目の命令からN個の命令を無効化するように制御することで、2種類の条件実行が可能になる。

【0056】

請求項6に係る本発明は、条件フィールドを第1の条件フィールドから第Nの条件フィールドのN個（Nは2以上の自然数）で構成し、命令指定フィールドを第1の命令指定フィールドから第Nの命令指定フィールドのN個（Nは2以上の自然数）で構成し、第Nの条件フィールドの条件が不成立の場合には、第Nの命令指定フィールドで指定した命令を無効化するように制御することで、複数の条件実行が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における実行制御命令の命令コードの基本構成図

【図2】

本発明の第1および第2の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図

【図3】

本発明の第1の実施の形態における実行制御命令の実行例を示す図

【図4】

本発明の第2の実施の形態における実行制御命令の実行例を示す図

【図5】

本発明の第3の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図

【図6】

本発明の第3の実施の形態における実行制御命令の実行例を示す図

【図7】

本発明の第4の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図

【図8】

本発明の第 4 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示す図

【図 9】

本発明の第 5 の実施の形態における実行制御命令の命令コードの構成図

【図 1 0】

本発明の第 5 の実施の形態における実行制御命令の実行例を示す図

【図 1 1】

本発明におけるプログラム実行制御の基本フローチャート

【図 1 2】

本発明の第 1 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローチャート

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローチャート

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローチャート

【図 1 5】

本発明の第 4 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローチャート

【図 1 6】

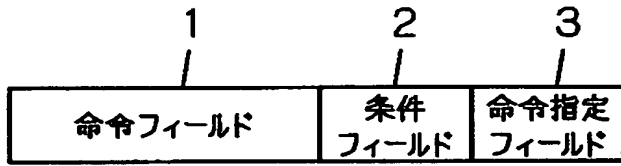
本発明の第 5 の実施の形態におけるプログラム実行制御のフローチャート

【符号の説明】

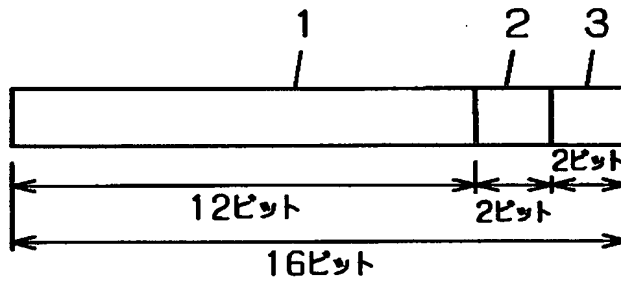
- 1 命令フィールド
- 2 条件フィールド
- 3 命令指定フィールド
- 2 a 第 1 の条件フィールド
- 2 b 第 2 の条件フィールド
- 3 a 第 1 の命令指定フィールド
- 3 b 第 2 の命令指定フィールド

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

( a )

実行制御命令 CF.IN  
後続命令 1  
後続命令 2  
後続命令 3  
後続命令 4  
後続命令 5

( b ) CF 成立時

実行制御命令 CF.4  
後続命令 1  
後続命令 2  
後続命令 3  
後続命令 4  
後続命令 5

( c ) CF 不成立時

実行制御命令 CF.4  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
後続命令 5

【図 4】

( a )

実行制御命令 CF.IN  
後続命令1  
後続命令2  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

( b ) CF成立時

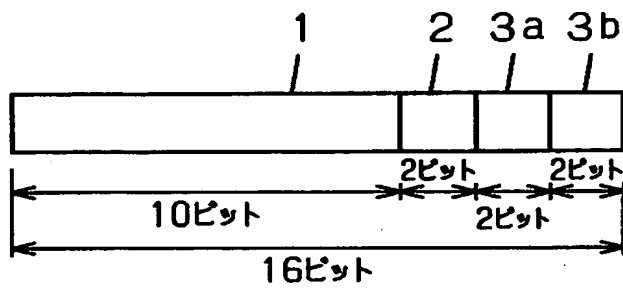
実行制御命令 CF.2  
後続命令1  
後続命令2  
NOP  
NOP  
後続命令5

( c ) CF不成立時

実行制御命令 CF.2  
NOP  
NOP  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5



【図 5】



【図 6】

( a )

実行制御命令 CF.IN1.IN2  
後続命令1  
後続命令2  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

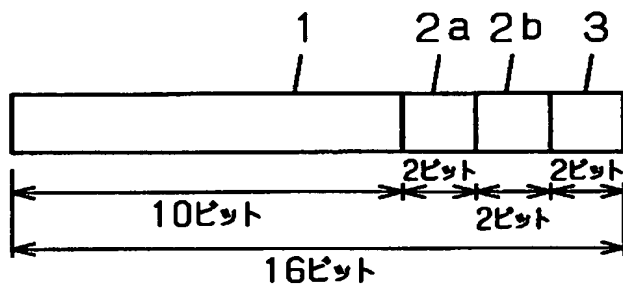
( b ) CF成立時

実行制御命令 CF.1.3  
後続命令1  
NOP  
NOP  
NOP  
後続命令5

( c ) CF不成立時

実行制御命令 CF.1.3  
NOP  
後続命令2  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

【図 7】



【図 8】

( a )

実行制御命令 CF1.CF2.IN  
後続命令1  
後続命令2  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

( b ) CF1 成立, CF2 不成立時

実行制御命令 CF1.CF2.2  
後続命令1  
後続命令2  
NOP  
NOP  
後続命令5

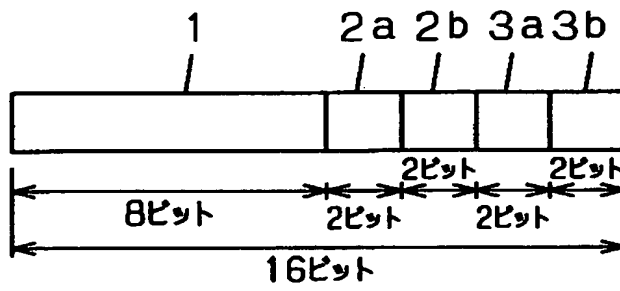
( c ) CF1 不成立, CF2 成立時

実行制御命令 CF1.CF2.2  
NOP  
NOP  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

( d ) CF1 不成立, CF2 不成立時

実行制御命令 CF1.CF2.2  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
後続命令5

【図 9】



【図 1 0】

( a )

実行制御命令 CF1.CF2.IN1.IN2  
後続命令1  
後続命令2  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

( b ) CF1 成立, CF2 不成立時

実行制御命令 CF1.CF2. 1.3  
後続命令1  
NOP  
NOP  
NOP  
後続命令5

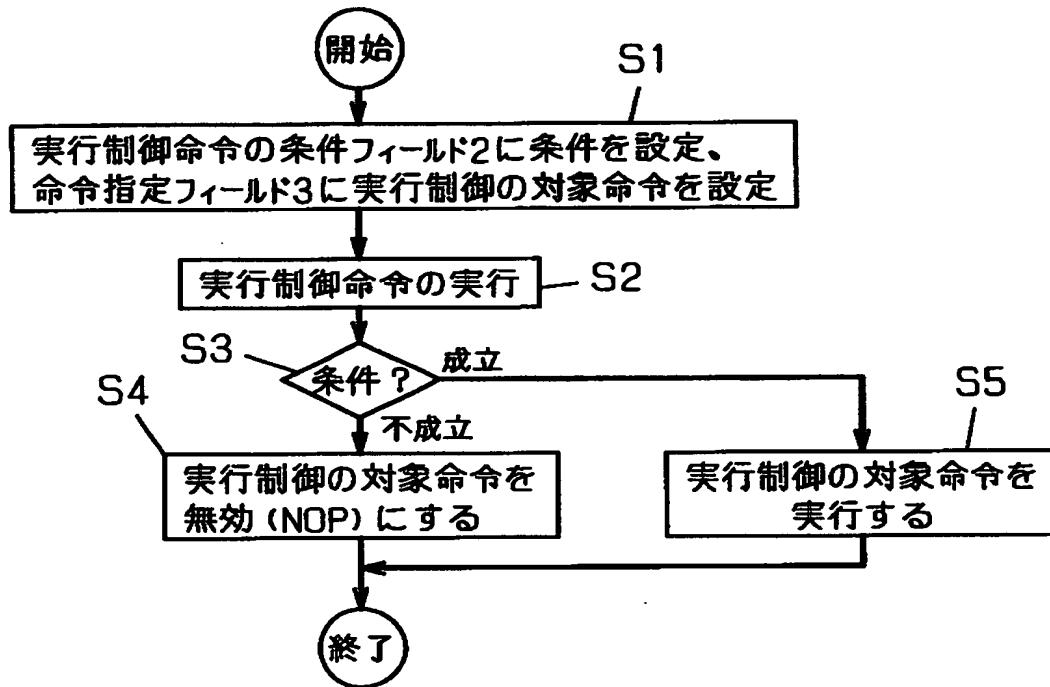
( c ) CF1 不成立, CF2 成立時

実行制御命令 CF1.CF2. 1.3  
NOP  
後続命令2  
後続命令3  
後続命令4  
後続命令5

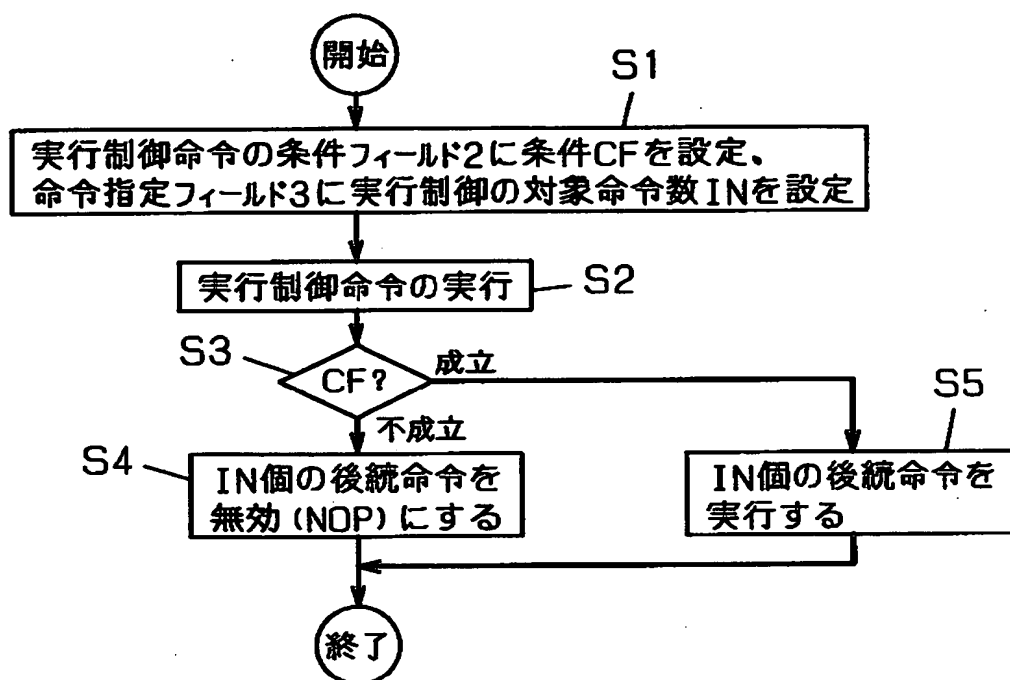
( d ) CF1 不成立, CF2 不成立時

実行制御命令 CF1.CF2. 1.3  
NOP  
NOP  
NOP  
NOP  
後続命令5

【図 11】

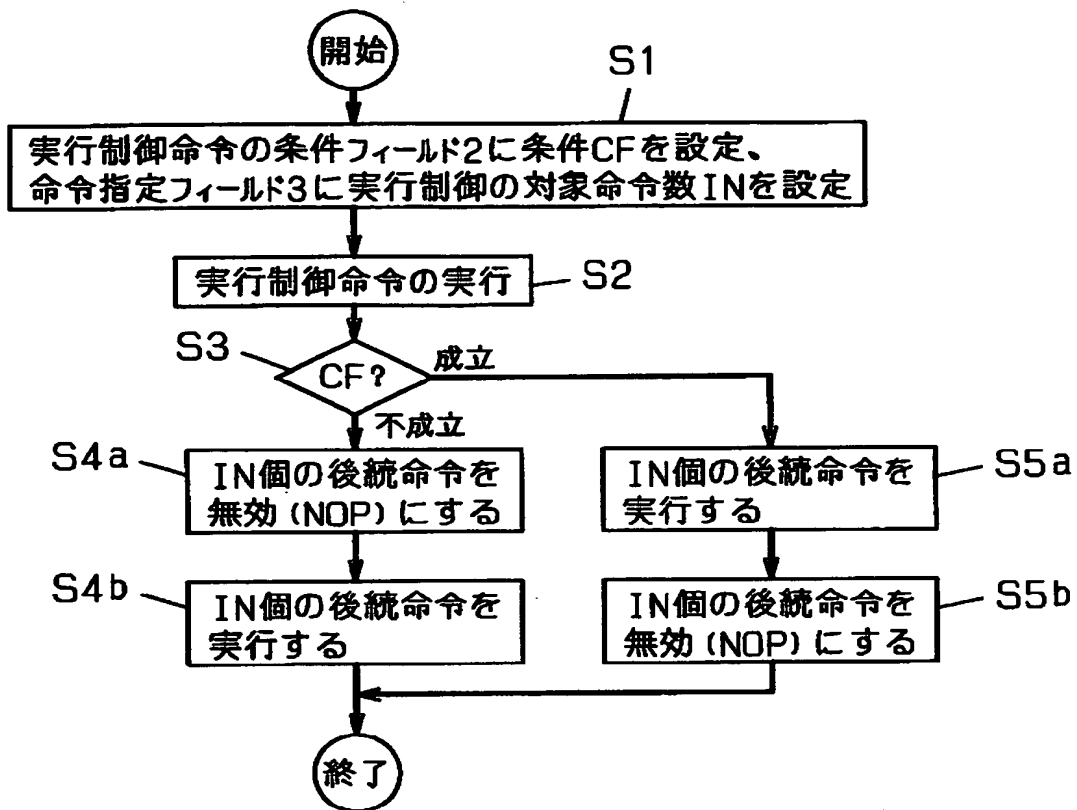


【図 12】

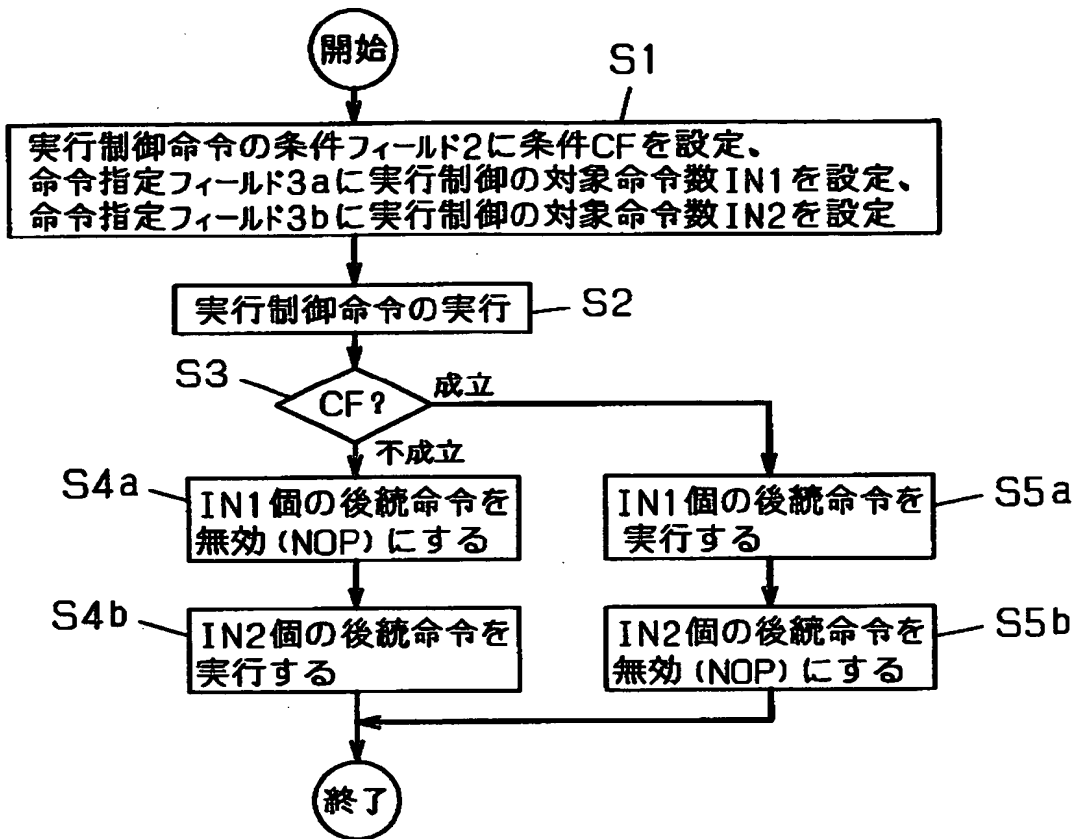




【図 13】

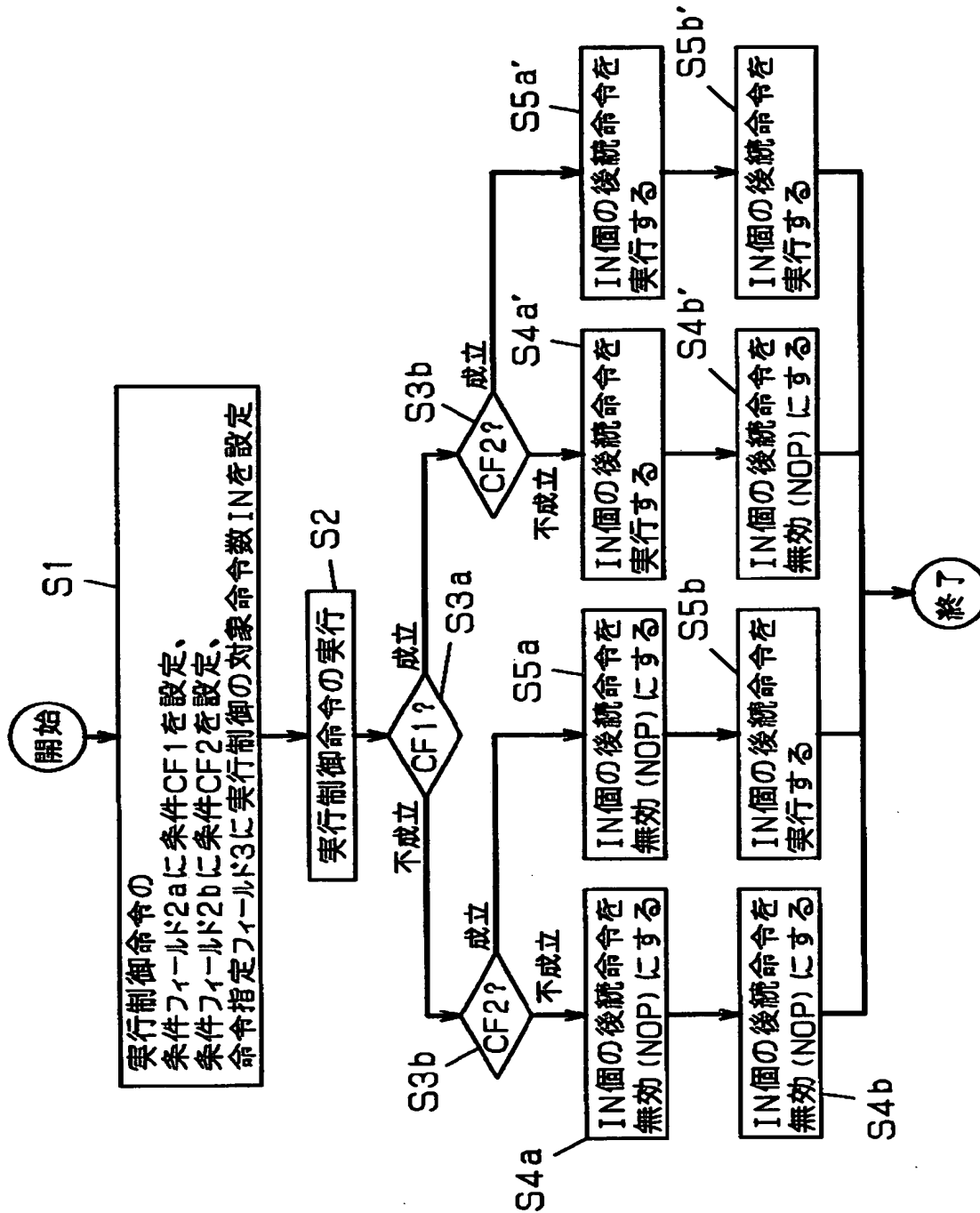


【図 1 4】

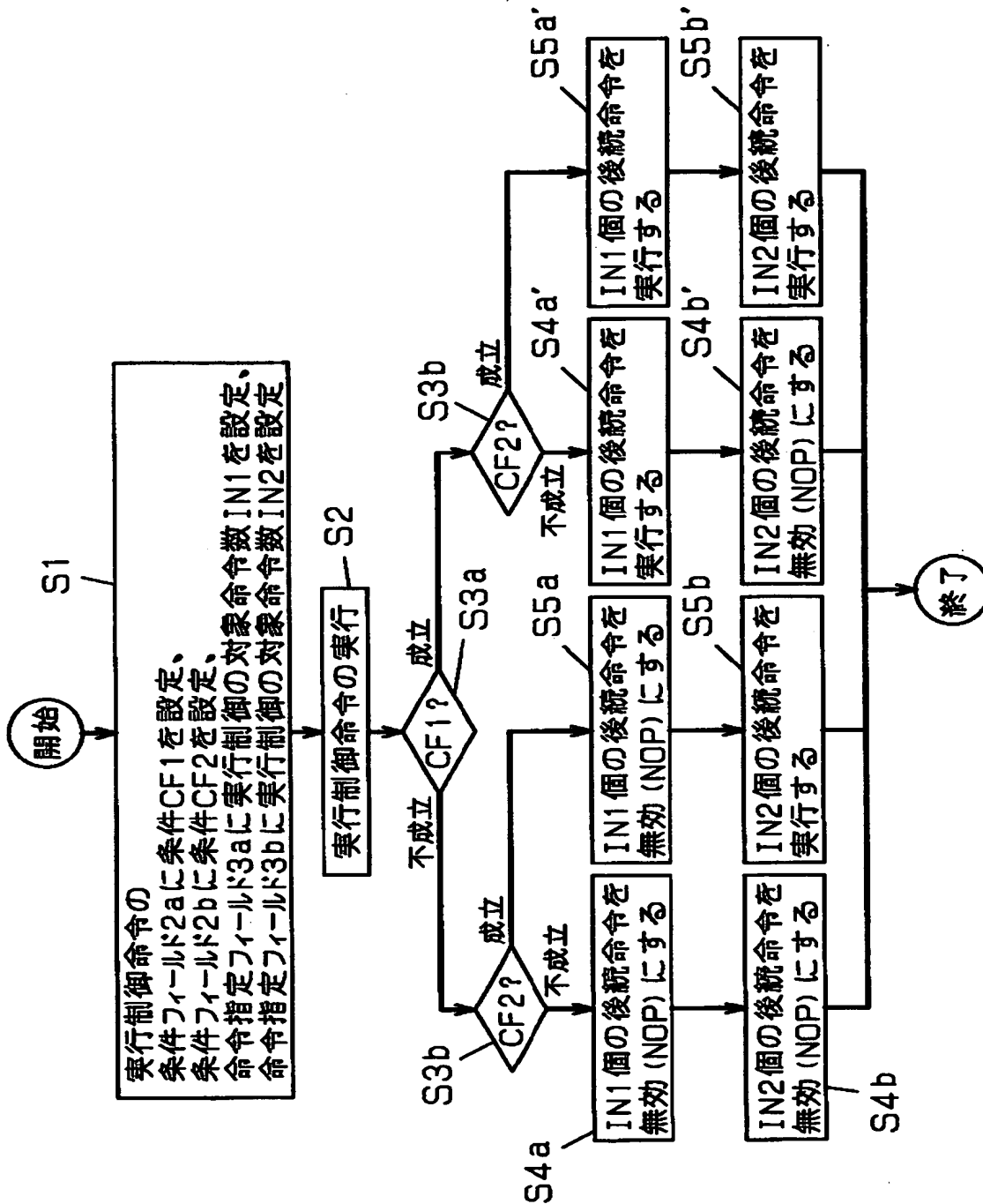


7

【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 条件分岐の使用頻度を低減させるプログラム実行制御方法を提供する。詳細には、実行制御の対象命令を指定可能な実行制御命令およびその制御方法を提供する。

【解決手段】 命令をパイプライン処理する情報処理装置におけるプログラム実行制御方法であって、実行条件を指定する条件フィールドと、実行制御の対象命令を指定する命令指定フィールドを有する実行制御命令を設け、S 3 ～ S 5 において命令指定フィールドで指定した命令を条件フィールドの条件により無効化するか否かを制御する。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社